

LAMINATION TYPE REFORMER

Publication number: JP2002020104

Publication date: 2002-01-23

Inventor: MITSUTA KENRO; SATO MINORU; KOSEKI HIDEKI;
KAWAJIRI KAZUHIKO

Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

Classification:

- international: F23D14/18; C01B3/32; C01B3/38; F23C13/00;
F23K5/00; F23D14/18; C01B3/00; F23C13/00;
F23K5/00; (IPC1-7): C01B3/38; C01B3/32; F23C11/00;
F23D14/18; F23K5/00

- European:

Application number: JP20000202120 20000704

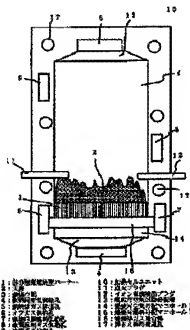
Priority number(s): JP20000202120 20000704

Report a data error here

Abstract of JP2002020104

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lamination type reformer capable of starting in a short time and having a combustion catalyst hardly thermally deteriorated even in the case that the reforming temperature is high.

SOLUTION: In the lamination type reformer formed by laminating a plate like heating cell unit 10 for combusting a fuel mixed gas and at least one piece of a plate like reforming cell unit for reforming a reforming raw material gas into a gas consisting essentially of hydrogen alternately in the lateral direction, the heating cell unit 10 incorporates a partial catalytic combustion type burner 1 capable of performing both of catalytic combustion and flaming combustion.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料混合気体を燃焼させる板状の加熱セルユニットと、改質触媒を有して改質原料ガスを水素を主成分とするガスに改質する少なくとも1枚の板状の改質セルユニットとを交互に横方向に積層した積層型改質器において、上記加熱セルユニットは触媒燃焼と有炎燃焼の両方を行う部分触媒燃焼型バーナーを内蔵していることを特徴とする積層型改質器。

【請求項2】 部分触媒燃焼型バーナーは、横に細長く厚さが縦の長さより薄い帯形状に構成され、縦方向に沿って仕切られた燃焼触媒を有する部屋と有しない部屋および上記各部屋の上部に設けられた開口とを備えたものであり、加熱セルユニットは、上記各部屋に縦方向の下から上に燃料混合気体を供給する手段と、上記部分触媒燃焼型バーナーの横方向の両側壁の外面に沿って縦方向の下から上に空気を流通する手段とを備えていることを特徴とする請求項1に記載の積層型改質器。

【請求項3】 部分触媒燃焼型バーナーの燃焼排ガスが供給される燃焼排ガス用触媒燃焼部を有し、液体原料または水を加熱して蒸発させる蒸発部を備えたことを特徴とする請求項1または2に記載の積層型改質器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、メタノール、エタノールなどのアルコール類や、DMB（ジメチルエーテル）などのエーテル類や、都市ガス、プロパン、ブタンなどの炭化水素系燃料を改質して水素を主成分とするガスに変換する改質器に関する。さらに詳しくは、改質触媒を有する板状の改質セルユニットと部分触媒燃焼型バーナーを内蔵した板状の加熱セルユニットとを組み合わせた積層型改質器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の技術1. 従来の積層型改質器としては、本願発明者らによって出願された特開平5-319801号（特許第2672923号）公報に開示されたものがあつた。図10は、上記特開平5-319801号公報に記載されている従来の技術1による積層型改質器の構成を示す側面図である。図において、20は板状の改質セルユニット、21は端板、22は燃焼用空気供給プラグ、23は燃焼排ガス排出プラグ、24はオファス供給プラグ、25は燃焼用原燃料供給プラグ、26は改質原料ガス供給プラグ、27は改質ガス排出プラグ、30は板状の触媒燃焼型加熱セルユニットである。

【0003】改質セルユニット20は、改質触媒からなる改質セルと、この改質セルを表面の凹部内に有し、凹部内で改質セルと改質原料ガスを接触させる改質セル用ガス分離板とで形成されていたり、改質触媒を有する板状の改質セルと、改質セル側面に改質原料ガスを流す改質原料ガス用流路を有する改質セル用ガス分離板とで形成されていたりする。また、加熱セルユニット30

は、酸化触媒を有する板状の加熱セルを、加熱セル側面に一方は燃料ガス用流路を有し、他方は酸化ガス用流路を有する一対の加熱セル用ガス分離板で挟みつけて形成されている。

【0004】従来の技術1による積層型改質器においては、板状の改質セルユニット20と板状の加熱セルユニット30が交互に積層されており、燃料改質反応による吸熱と加熱セルでの発熱がバランスして、全体としての放熱が少なくなるので、改質効果が高まり、コンパクトになる構成である。

【0005】従来の技術2. 図11は、例えば本願発明者らによって出願された特開平11-239360号明細書に記載されているような従来の技術2による積層型改質器の触媒燃焼型加熱セルユニットの構成を示す正面図である。図において、4は燃焼用空気供給孔、5は燃焼排ガス排出孔、6はオファス供給孔、7は燃焼用原燃料供給孔、8は改質原料ガス供給孔、9は改質ガス排出孔、14は燃焼用空気分配マニホールド、15は燃焼用燃料分配マニホールド、16は燃焼排ガス集合溝、17は押さえ用貫通孔、31は触媒燃焼型加熱セル部31として触媒燃焼型加熱セル部31には、ペレット状もしくは板状に成形された燃焼触媒が配置され、伝熱を良くするためにコルゲート状の金属製のフィンが挿入されることもある。100は例えばステンレス鋼からなる壳体であり、上記のような各孔4〜9、17や溝16などが形成されている。また、触媒燃焼型加熱セル部31として燃焼触媒を配置するための孔も形成されており、壳体100の両面には例えばアルミニウムなどからなる伝熱平板が配置され、触媒燃焼型加熱セル部31が密閉されている。

【0006】上記のような従来の積層型改質器は何れも、改質温度が250℃程度のメタノールの改質を行う場合に主に用いられており、コンパクト性に優れ、極めて高い改質率が得られている。しかしながら、加熱セルユニット30は触媒燃焼を利用したものであるため、触媒温度が低い状態からの起動に時間がかかるという問題点があった。また、改質温度が600℃以上のメタン、プロパン、ブタンなどの炭化水素系燃料の改質を行う場合は、触媒燃焼部の温度制御が難しく、しばしば温度が高くなりすぎて触媒触媒が劣化し、長期間使用できないという問題点があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来の積層型改質器は、加熱セルユニットが触媒燃焼を利用したものであるため、起動に時間がかかるという問題点があった。また、改質温度の高い炭化水素系燃料の改質を行う場合は、触媒燃焼部の温度制御が難しく、高温で、触媒触媒が劣化するという問題点があった。

【0008】本発明は、上記のような従来のものの問題点を解決するためになされたものであり、短時間で始動

でき、しかも改質温度の高い場合にも燃焼触媒が熱劣化しにくい積層型改質器を得ることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の構成に係る積層型改質器は、燃料混合気体を燃焼させる板状の加熱セルユニットと、改質触媒を有して改質原料ガスを水素を主成分とするガスに交互する少なくとも1枚の板状の改質セルユニットとを交互に横方向に積層した積層型改質器において、上記加熱セルユニットは触媒燃焼と有炎燃焼の両方を行う部分触媒燃焼型バーナーを内蔵しているものである。

【0010】本発明の第2の構成に係る積層型改質器は、上記第1の構成に加えて、部分触媒燃焼型バーナーは、横に細長く厚さが縦の長さより薄い帯形状に構成され、縦方向に沿って仕切られた燃焼触媒を有する部屋と有しない部屋および上記各部屋の上部に設けられた開口とを備えたものであり、加熱セルユニットは、上記各部屋に縦方向の下から上に燃料混合気体を供給する手段と、上記部分触媒燃焼型バーナーの横方向の両側壁の外面上に沿って縦方向の下から上に空気を流通する手段とを備えているものである。

【0011】本発明の第3の構成に係る積層型改質器は、上記第1または第2の構成に加えて、部分触媒燃焼型バーナーの燃焼排ガスが供給される燃焼排ガス用触媒燃焼部を有し、液体原料または水を加熱して蒸発させる蒸発部を備えたものである。

【0012】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1および2は、本発明の実施の形態1による積層型改質器の要部の構成を示し、具体的には部分触媒燃焼型バーナーが内蔵された加熱セルユニットの正面図および断面側面図である。図において、1は部分燃焼触媒型バーナーであり、横に細長く厚さが縦の長さより薄い帯形状に構成されており、後で図と共に詳細に説明するが、縦方向に沿って仕切られた燃焼触媒を有する部屋と有しない部屋を備え、各部屋の上部には開口が設けられている（すなわち本実施の形態では開口が開いている）。2は部分触媒燃焼型バーナー1の開口部に形成された炎である。3は燃焼空間であり、枠体100と伝熱平板200とで囲まれている。4は燃焼用空気供給孔、5は燃焼排ガス排出孔、6はオフガス供給孔、7は燃焼用原料燃料供給孔、8は改質原料ガス供給孔、9は改質ガス排出孔であり、これらの各孔は枠体100に貫通して形成されている。10は部分触媒燃焼型バーナーを内蔵した加熱セルユニット（部分触媒燃焼型バーナー式加熱セルユニット）、11は点火プラグ、12はイオン電流検出プラグ、13は燃焼用空気供給分配溝、14は燃焼用空気分配マニホールド、15は燃焼用原料燃料分配マニホールド、16は燃焼排ガス集合溝、17は押さえ棒用貫通孔である。18は部分触媒燃焼型バーナー1の横方向（長手方向）の両側

壁の外面上に沿った空気流通空間であり、部分触媒燃焼型バーナー1と伝熱平板200との間の空間である。19は空気流通空間18に空気を供給するためのマニホールドである。枠体100は例えばステンレス鋼で形成され、伝熱平板200は例えば熱伝導性に優れたアルミニウムやアルミニウム合金で形成されており、枠体100と伝熱平板200とは例えば、接合剤やはんだやろう付けや溶接などによって気密に接合されている。

【0013】図3は、本実施の形態1による積層型改質器の側面図である。図において、20は板状の改質セルユニット、21は端板である。本実施の形態では、1枚の板状の加熱セルユニット10と3枚の板状の改質セルユニット20を交互に横方向（水平方向）に積層し、更に両端を端板21で挟んで積層体を構成し、押さえ棒用貫通孔17に押さえ棒を通して例えばナットによって固定している。22は燃焼用空気供給プラグであり、図1の燃焼用空気供給孔4に連通している。23は燃焼排ガス排出プラグであり、図1の燃焼排ガス排出口に連通している。24はオフガス供給プラグであり、図1のオフガス供給孔6に連通している。25は燃焼用原料燃料供給プラグであり、図1の燃焼用原料燃料供給孔7に連通している。26は改質原料ガス供給プラグであり、図1の改質原料ガス供給孔8に連通している。27は改質ガス排出プラグであり、図1の改質ガス排出孔9に連通している。

【0014】板状の改質セルユニット20は例えば図1と同様に各孔4～9を押さえ棒用貫通孔17を有する枠体100の中央部に設けられた空間に改質触媒を充填して改質空間とし、改質原料ガス供給孔8から供給される改質原料ガスを上記改質空間へ分配する改質原料ガス分配マニホールドと、上記改質空間で改質原料ガスを改質して得られた改質ガスを集めて改質ガス排出口に導く改質ガス集合溝とを備えている。また、枠体100の両面には伝熱平板200が配置されて改質空間を気密に保持しているが、伝熱平板200は調整する改質セルユニット20や加熱セルユニット10のそれぞれ枠体100の間に1枚あればよい。なお、メタノール、エタノールなどのアルコール類や、DMEなどのエーテル類などの液体原料を改質する場合には、これらの液体原料を気化させて水蒸気を混合したものを改質原料ガスとし、都市ガス、プロパン、ブタンなどの気体状の炭化水素系燃料を改質する場合にはそのまま改質原料ガスとする。

【0015】次に、動作について説明する。始動時には燃焼用原料燃料供給孔7から燃料が、そして燃焼用空気供給孔4からは燃焼用の空気が供給され、燃焼用原料分配マニホールド15で混合されて燃料混合気体となり、部分触媒燃焼型バーナー1の各部屋を下から上に通過する。この燃料混合気体に対して、点火プラグ11で着火され、イオン電流検出プラグ12によって、火花2が形成されていることが確認される。

【0016】火災2によって加熱セルユニット10が速やかに加熱され、隣接する改質セルユニット20も短時間の内に昇温されて改質可能な温度に達する。次に改質原料ガスが改質セルユニット20に供給され、改質が開始されて、燃料電池で改質ガスが消費された後、消費しきれなかった希薄な水素ガス（オフガス）が積層型改質器のオフガス供給孔6から燃焼用燃料分配マニホールド15に供給されるようになる。

【0017】この時点で、燃焼用原料供給孔7からの燃料の供給は停止され、部分触媒燃焼型バーナー内蔵加熱セルユニット10は、オフガスの燃焼のみで燃焼するようになる。火災2の熱の一部は部分触媒燃焼型バーナー1に伝えられ、部分触媒燃焼型バーナー1では、燃焼触媒の働きによって、部分的な触媒燃焼が開始される。

【0018】図4は、本発明の実施の形態1による積層型改質器を説明する図であり、具体的には、(a)は積層型改質器を部分触媒燃焼型バーナーを横断する位置で切断した断面平面図、(b)は部分触媒燃焼型バーナーの構成を示す斜視図である。なお、図4(a)では本体100に設けられたオフガス供給孔6と燃焼用原料供給孔7は省略している。図において、31は波板であり、表裏の一方の面に燃焼触媒を担持している。32は平板、33は燃焼触媒が担持された波板31の面と平板32に囲まれた燃焼触媒を有する部屋であり、図4では分かりやすいようにハッチングを施して示している。34は燃焼触媒が担持されていない波板31の面と平板32に囲まれた燃焼触媒を有しない部屋である。本実施の形態では部分触媒燃焼型バーナー1は、平板32と、表裏の一方の面に燃焼触媒を担持した波板31とを交互に重ねて構成されており、燃焼触媒が担持された波板31の面と平板32に囲まれた燃焼触媒を有する部屋33に隣接して、燃焼触媒が担持されていない波板31の面と平板32に囲まれた燃焼触媒を有しない部屋34が配置されている。

【0019】図4に示した、横に細長い形状の部分触媒燃焼型バーナー1では、波板31および平板32で囲まれた部屋のうち、燃焼触媒を有する部屋33では燃料混合気体が触媒燃焼を発生する。一方、燃焼触媒を有しない部屋34では、触媒燃焼は行われず、燃料混合気体が通過するのみである。本実施の形態では、燃焼触媒を有する部屋33に隣接して燃焼触媒を有しない部屋34が配置されているので、燃焼触媒を有しない部屋34を通過する燃料混合気体は、触媒燃焼で発生している燃焼触媒を有する部屋33から波板31を介して熱を受け取ることになる。従って、燃焼触媒を有する部屋33での触媒燃焼は冷却され、高温になって燃焼触媒が粒径増大するなどの劣化を防止することができる。

【0020】各部屋33、34を通過したガスは開口10の天面から放出される。燃焼触媒を有しない部屋34を通過して加熱された燃料混合気体は、部分触媒燃焼型バー

ナー1を出た直後に着火して有炎燃焼し、開口が横に細長く並んでいるため、火災2も横に細長く形成される。一方、燃焼触媒を有する部屋33を通過して天面の開口から放出された燃焼排ガスには、窒素および二酸化炭素が多く含まれるために、この燃焼触媒を有する部屋33からの燃焼排ガスによって火災2が冷却される。また、燃焼空気の入口マニホールド25からの空気は、部分触媒燃焼型バーナー1の両側面の空気流通空間18にも供給され、部分触媒燃焼型バーナー1の横方向の両側壁の外面に沿って縦方向の下から上へ流過しており、火災2はこの空気によっても冷却される。このように、火災2は燃焼触媒を有する部屋33からの燃焼排ガスと空気流通空間18に供給された空気の間方によって冷却され、1200℃以下での有炎燃焼が可能となる。NO_xは1400℃以上で急激に発生することが知られており、本実施の形態による部分触媒燃焼型バーナー1においては、その横に細長い火災2の全域にわたってNO_xを低減することができる。

【0021】また、火災2は上述の空気流通空間18に供給される空気によっても横に細長く、火災2の両端からむしろ効率的に酸素の供給を受けるので、短炭化され、燃焼空間を小さくすることができる。

【0022】またさらに、上述の空気流通空間18に供給され、横に細長く厚さの薄い部分触媒燃焼型バーナー1の横方向の両側壁の外面に沿って縦方向の下から上へ流過する空気によっても燃焼触媒による発熱を効率的に冷却することができ、触媒燃焼温度が上昇するのを防止し、触媒の劣化を防ぐ効果が得られる。

【0023】なお、波板31を用いて燃焼触媒を有する部屋33に隣接して燃焼触媒を有しない部屋34を配置する方法としては、波板状に加工した耐熱性の金属の一方の面に燃焼触媒を塗布した後、平板と重ね合わせる単純な方法や、波板31と平板32とを重ね合わせ、溶接などにより固着した後に、図4に示すように中央部の触媒を有しない部屋34となる部分の開口を塞いで、燃焼触媒を含むペーストを流し込み空間でブローして余分のペーストを取り除いた後、熱処理する方法などがある。後者の場合には、波板31と平板32の両方に燃焼触媒を塗布することができ、燃焼触媒を有する部屋を燃焼触媒が担持された波板の面と燃焼触媒が担持された平板の面とで囲まれた部屋とすることができるので、触媒燃焼をより効率的に行うことができるとなる。燃焼触媒としては、自動車用の排ガス触媒として用いられているような、アルミナに白金やパラジウムなどの貴金属微粒子を担持した触媒を用いることができる。ができる。

【0024】図1～図4で示した積層型改質器を用いて1kW級のメタン改質器を構成し、メタンの改質を行った。従来30分かかっていた改質が3分以内に短縮できた。また、途中で改質量を増大させても、オフガス供給孔6からのオフガスの供給に加えて燃焼用原料供給

孔7から原燃料を追加供給することで、改質セルの温度が低下することなく、安定に改質を継続することができた。

【0025】なお、部分触媒燃焼型バーナー1としては、図4で示した波板と平板を組み合わせたもの以外に、図5に断面平面図で示すようなものを用いることもできる。図5では、自動車用の排ガス触媒（コンバーター）に用いられているようなコージェライト製のセラミックスハニカム（例えば5mm角の四角筒状ハニカム）を用いており、これを厚さが1cmとなるように2段分切斷し、図5に示すように、交互に燃焼触媒をウォッシュコート法によって担持し、熱処理することにより、燃焼触媒を有する部屋33（分りやすいようにハッチングを施して示している。）と燃焼触媒を有しない部屋34とを隣接して交互に配置した部分触媒燃焼型バーナー1を構成した。

【0026】さらに、部分触媒燃焼型バーナー11としては、図6および図7にそれぞれ断面平面図で示すようなものを用いることもできる。図6および図7において、37は内壁に燃焼触媒を担持した金属パイプ、38は外壁に燃焼触媒を担持した金属パイプであり、あらかじめ金属パイプの内壁または外壁に燃焼触媒をウォッシュコート法によって担持し、熱処理したものを、部分触媒燃焼型バーナー1の高さに切斷して用いた。このように、内壁または外壁に燃焼触媒を担持した複数本の金属パイプ37または38を間隔を空けて一列に立設することにより部分触媒燃焼型バーナー11を構成した。なお、金属パイプ37、38の代わりにセラミック製のパイプを用いてもよい。

【0027】実施の形態2。図8は、本発明の実施の形態2による積層型改質器の構成を示す側面図である。図において、28は部分燃焼部連結ユニットである。本実施の形態では、部分触媒燃焼型バーナー式加熱セルユニット10の高さを改質セルユニット20よりも高くし、両セルユニット10と20の上下端を揃えて配置し、改質セルユニット20の下部に部分燃焼部連結ユニット28を新たに設けることにより全体の高さを揃えた。部分燃焼部連結ユニット28には、燃焼用空気供給分配溝13、燃焼用空気分配マニホールド14および燃焼用燃料分配マニホールド15が納められている。以上のように、本実施の形態2の構成では、熱の発生が小さい部分触媒燃焼型バーナー式加熱セルユニット10の下部を部分燃焼部連結ユニット28としてまとめて改質セルユニット20の下部に配置して高さを調整し、有炎燃焼して熱の発生が大きい燃焼空間の部分改質セルユニット20と接するようにしたので、改質セルユニット20を平均的に高い温度に保ち、改質効率が高められる効果がある。さらに、本実施の形態2では、部分燃焼部連結ユニット28に燃焼用空気供給分配溝13、燃焼用空気分配マニホールド14および燃焼用燃料分配マニホールド1

5を納めて改質セルユニット20の下部に配置することにより、空間を有効利用している。

【0028】実施の形態3。図9は、本発明の実施の形態3による積層型改質器の構成を示す側面図である。図において、29は液体原料や水を加熱して蒸発させる得る蒸発部であり、部分触媒燃焼型バーナー1の燃焼排ガス中に残っている燃料を酸化処理する燃焼排ガス用触媒燃焼部を備え、燃焼排ガスの熱と、燃焼排ガス中に残っている燃料を燃焼排ガス用触媒燃焼部で酸化処理して得られた熱の両方を液体原料や水の加熱に用いている。本実施の形態3の構成では、部分触媒燃焼型バーナー1の燃焼排ガスの熱を液体原料や水の加熱に用いており、廃熱を改質熱ほどには高温を必要としない蒸発熱として有効利用して、液体原料や水を蒸発させることができる。また、燃焼排ガス用触媒燃焼部によって、部分触媒燃焼型バーナー1の燃焼排ガスに含まれる水素や一酸化炭素が酸化処理されるので、可燃ガスや一酸化炭素が外部に排出されるのを防止することができ、さらに、部分触媒燃焼型バーナー1が失火した場合でも、可燃ガスが外部に漏れるのを防止することができる。

【0029】

【発明の効果】以上のように、本発明の第1の構成によれば、燃料混合気体を燃焼させる形状の加熱セルユニットと、改質触媒を有して改質原料ガスを水素を主成分とするガスに改質する少なくとも1枚の板状の改質セルユニットとを交互に横方向に積層した積層型改質器において、上記加熱セルユニットは触媒燃焼と有炎燃焼の両方を行う部分触媒燃焼型バーナーを内蔵しているので、短時間で始動でき、しかも改質温度の高い場合にも燃焼触媒が熱劣化しにくい積層型改質器と得ることができる。

【0030】本発明の第2の構成によれば、上記第1の構成に加えて、部分触媒燃焼型バーナーは、横に細長く厚さが縦の長さより薄い帯形状に構成され、縦方向に沿って仕切られた燃焼触媒を有する部屋と有しない部屋および上記各部屋の上部に設けられた開口とを備えたものであり、加熱セルユニットは、上記各部屋に縦方向の下から上に燃料混合気体を供給する手段と、上記部分触媒燃焼型バーナーの横方向の両側壁の外面に沿って縦方向の下から上に空気を流通する手段を備えているので、部分触媒燃焼型バーナーの横方向の両側壁の外面に沿って縦方向の下から上に流通する空気によって触媒燃焼が効率的に冷却され、さらに上記空気によって火災が冷却されてバーナーの温度が高くなりすぎるのを防止し、燃焼触媒の熱劣化を防止することができる。

【0031】本発明の第3の構成によれば、上記第1または第2の構成に加えて、部分触媒燃焼型バーナーの燃焼排ガスが供給される燃焼排ガス用触媒燃焼部を有し、液体原料または水を加熱して蒸発させる蒸発部を備えたので、部分触媒燃焼型バーナーの燃焼排ガスの熱や可燃成分などを有効利用して液体原料または水を蒸発させる

ことができる。また、燃焼排ガス用触媒燃焼部により、燃焼排ガスに含まれる可燃ガスや一酸化炭素が外部に排出されるのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1による積層型改質器の要部を示し、具体的には部分触媒燃焼型バーナーが内蔵された加熱セルユニットの正面図である。

【図2】 本発明の実施の形態1による積層型改質器の要部を示し、具体的には部分触媒燃焼型バーナーが内蔵された加熱セルユニットの断面側面図である。

【図3】 本発明の実施の形態1による積層型改質器の構成を示す側面図である。

【図4】 本発明の実施の形態1による積層型改質器を説明する図であり、具体的には、(a)は積層型改質器を部分触媒燃焼型バーナーを横断する位置で切断した断面平面図、(b)は部分触媒燃焼型バーナーの構成を示す斜視図である。

【図5】 本発明の実施の形態1による積層型改質器の別の例を説明する図であり、具体的には、積層型改質器を部分触媒燃焼型バーナーを横断する位置で切断した断面平面図である。

【図6】 本発明の実施の形態1による積層型改質器の別の例を説明する図であり、具体的には、積層型改質器を部分触媒燃焼型バーナーを横断する位置で切断した断面平面図である。

【図7】 本発明の実施の形態1による積層型改質器の別の例を説明する図であり、具体的には、積層型改質器を部分触媒燃焼型バーナーを横断する位置で切断した断面平面図である。

面平面図である。

【図8】 本発明の実施の形態2による積層型改質器の構成を示す側面図である。

【図9】 本発明の実施の形態3による積層型改質器の構成を示す側面図である。

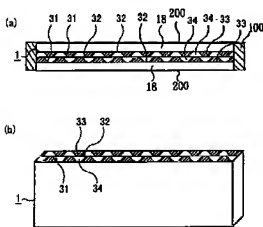
【図10】 従来技術1による積層型改質器の構成を示す側面図である。

【図11】 従来技術2による積層型改質器の触媒燃焼型加熱セルユニットの構成を示す正面図である。

【符号の説明】

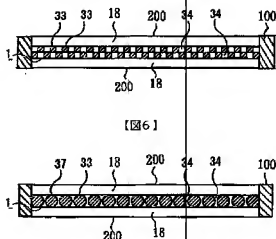
1 部分触媒燃焼型バーナー、2 炎炎、3 燃焼空間、4 燃焼用空気供給孔、5 燃焼排ガス排出孔、6 オフガス供給孔、7 燃焼用原料供給孔、8 改質原料ガス供給孔、9 改質ガス排出孔、10 部分触媒燃焼型バーナー式加熱セルユニット、11 点火プラグ、12 イオン電流検出プラグ、13 燃焼用空気供給分配溝、14 燃焼用空気分配マニホールド、15 燃焼用燃料分配マニホールド、16 燃焼排ガス集合溝、17 押さえ棒用貫通孔、18 部分触媒燃焼型バーナーの長手方向の両側壁の外面に沿った空気流通空間、19 空気流通空間への空気供給マニホールド、20 改質セルユニット、21 端板、22 燃焼用空気供給プラグ、23 燃焼排ガス排出プラグ、24 オフガス供給プラグ、25 燃焼用原料供給プラグ、26 改質原料ガス供給プラグ、27 改質ガス排出プラグ、28 部分燃焼部連結ユニット、29 蒸発部、30 燃焼触媒型加熱セルユニット、31 触媒燃焼型加熱セル部、100 枠体、200 伝熱平板。

【図4】

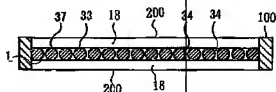


31: 波板
32: 平板
33: 燃焼触媒を有する部壁
34: 燃焼触媒を有しない部壁

【図5】

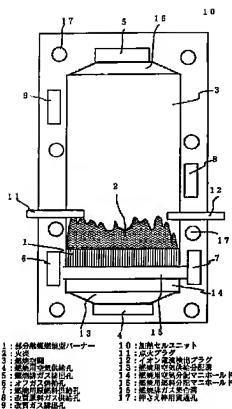


【図6】

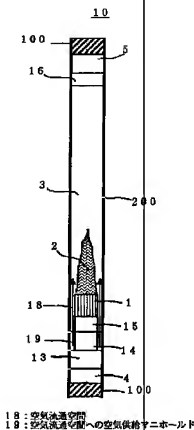


37: 内壁に燃焼触媒を担持した金属パイプ

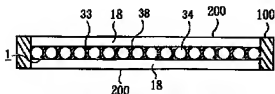
【図1】



【図2】

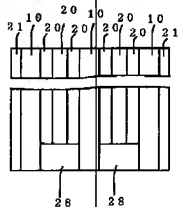


【図7】

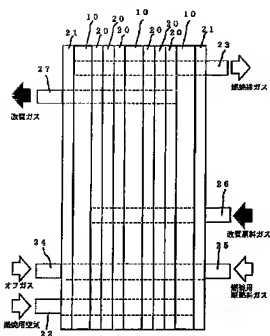


38: 外壁に燃焼触媒を担持した金属パイプ

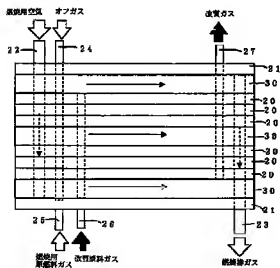
【図8】



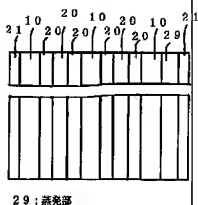
【図3】



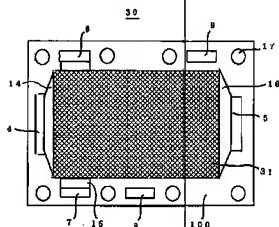
【図10】



【図9】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 小関 秀規
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 川尻 和彦
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

ドターム(参考) 3K017 B801 B809 BC10 BD01 BE08
BE11 BF02
3K065 TA16 TB13 TD05 TK04 TK06
TK09 TP10
3K068 AA03 AA18 AB36
4G040 EA02 EA03 EA06 EA07 EB03
EB12 EB18 ER23 EC07